

(19) Korean Intellectual Property Office (KR)

(12) Laid-Open Patent Publication (A)

(51) Int. Cl. ⁷
G02F 1/133

(11) Publication Number: 2003-0086399
(43) Publication Date: November 10, 2003

(21) Application Number: 10-2002-0024631
(22) Application Date: May 4, 2002

(71) Applicant: Samsung Electronics, Co., Ltd.
416, Meatan 3-dong, Paldal-gu, Suwon-city, Gyeonggi-do
(72) Inventor: Moon-Pyo HONG
112-205 Cheonggu Apt., Hansol Maeul, Jeongja-dong, Bundang-gu,
Seongnam-city, Gyeonggi-do
Cheol-Woo PARK
102-405 Daedong Villa, 1216-1 Maetan 2-dong, Paldal-gu, Suwon-city,
Gyeonggi-do
Nam-Seok NOH
607-703 Hyojachon Apt., 308 Seohyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam-city,
Gyeonggi-do

(74) Attorney: YOUME Patent & Law Firm

Request for examination: Not Filed

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Abstract

The invention concerns a LCD device.

In the LCD device according to the invention, red, blue, green, and white pixels are arranged in a row direction; in one column direction, red and green pixels are alternately arranged and the blue and white pixels are alternately arranged in the other column direction. That is, with respect to two neighboring rows, in a diagonal direction centering on the blue and white pixels located on the same pixel column, red and green pixels are arranged to face each other. According to such an arrangement, blue, red and green pixels are stagger-arranged over two neighboring pixel rows, and the white pixels are also stagger-arranged.

According to the invention, more advantageous high resolution displaying capability can be achieved when displaying pictures of characters and figures in a PenTile Matrix pixel arrangement. In particular, although the resolution is not enough, longitudinal line patterns by means of specific pixels are not perceived, so that it is possible to provide a LCD device of the PenTile Matrix structure having more improved picture quality characteristics.

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Technical Field

The present invention relates to a liquid crystal display device, and more particularly to a liquid crystal display device having a pen-tile pixel arrangement for displaying pictures of a high resolution.

Background Art

Such a liquid crystal display (LCD) device has a plurality of pixels in which pixel electrodes and red, green and blue color filters are arranged, and displays pictures by driving each pixel by means of the signal applied through wires. The wires are scanning signal lines or gate lines for transferring scanning signals, and picture signal lines or data lines for transferring picture signals. Each pixel has a thin film transistor (TFT) connected to one gate line and one data line, through which TFT picture signals are controlled, the picture signals being transferred to the pixel electrode arranged in each pixel.

In this case, for each pixel, red (R), green (G) and blue (B) color filters are variously arranged, respectively, in order to display a variety of colors. The method of arrangement may be a stripe type in which the same color filters are arranged on a pixel column basis, a mosaic type in which red (R), green (G) and blue (B) color filters are sequentially arranged in row and column directions, and a delta type in which unit pixels are stagger-arranged alternately in column direction and red (R), green (G) and blue (B) color filters are then arranged sequentially.

With the delta type it is possible to advantageously display circles or diagonals on a screen when displaying pictures for three unit pixels including red (R), green (G) and blue (B) color filters as one dot.

Also, the 'ClairVoyante Laboratories' has proposed a pixel arrangement called 'The PenTile MatrixTM color pixel arrangement'

that can minimize design cost while achieving representation capability of a high resolution more advantageous when displaying pictures.

In the pixel arrangement of such a PenTile Matrix, the blue unit pixel is shared when displaying two dots. And to neighboring blue unit pixels, data signals are transferred by means of one integrated circuit for data driving and the pixels are driven by means of each different integrated circuit for gate driving. With the aforementioned PenTile Matrix pixel structure, it is possible to implement a resolution of UXGA(Ultra Extended Graphics Array) level, using a display device of SVGA(Super Video Graphics Array) level. In this case, while the number of the cheap integrated circuits for gate driving increases, it is possible to reduce the number of relatively expensive integrated circuits for data driving thus to minimize the design cost for the display device.

However, in the PenTile Matrix pixel structure, since the size of blue pixels is different from that of red and green pixels, it is required to change the retaining capacitance depending on the difference in liquid crystal charging rates. Also, since two blue pixels are connected with one wire and driven, non-uniform pixel polarity occurs, etc.

In particular, since the blue pixels are arranged in the conventional stripe type, longitudinal line patterns by blue pixels are easily perceived so that the whole picture quality is deteriorated, in case of an insufficient resolution.

Disclosure of Invention

It is an object of the present invention to provide a liquid crystal display device in a PenTile Matrix structure excellent in picture quality characteristics.

Brief Description of the Drawings

These and other features, aspects, and advantages of the present invention will become apparent through the following

description, illustrated in the accompanying drawings, in which like components are denoted by like reference numerals. The various features of the components may not be to scale. In the drawings:

Fig. 1 shows a pixel arrangement of a liquid crystal device according to a first embodiment of the invention;

Fig. 2 shows a pixel structure of a thin film transistor substrate in an LCD device according to the first embodiment of the invention;

Fig. 3 shows a cross section of a TFT substrate for LCD devices, cut along III-III' in Fig.2;

Fig.4 shows an example of extended pixel arrangement of an LCD device according to the first embodiment of the invention;

Fig.5 shows an example of pixel arrangement of an LCD device according to a second embodiment of the invention;

Fig.6 shows a pixel arrangement structure of a TFT array substrate of the LCD device according to the second embodiment of the invention;

Fig.7 shows a cross section of a TFT array substrate of the LCD device, cut along VII-VII' in Fig.6; and

Fig.8 shows an exemplary pixel arrangement of the LCD device according to a third embodiment of the invention.

Best Mode for Carrying out the Invention

Hereinafter, preferred embodiments of the present invention will be described in detail with reference to the accompanying drawings.

In the LCD display device having a pixel arrangement of the PenTile Matrix according to the characteristics of the invention, red, blue and green, red, white and green pixels are arranged in a given order in the row direction. In one column direction, the red and green pixels are alternately arranged and the blue and white pixels are alternately arranged in the other column direction, so that the red and green pixels are arranged to face each other in the diagonal direction centering on the blue and white pixels in two neighboring rows.

In this case, in the horizontal direction, gate lines are arranged for the pixel row, respectively, which transfer scanning signals or gate signals to the pixels. In the longitudinal direction, data lines are provided which are insulated from and cross the gate lines, transfer picture or data signals and are arranged for each pixel column. Also, in row and column directions, pixel electrodes are provided to transfer the data signals to the pixels. Also, a TFT is provided in the pixel in row and column directions, which comprises a gate electrode connected to each gate line, a source electrode connected to the data line and a drain electrode connected to the pixel electrode.

Here, in a diagonal direction centering on the blue and white pixels located on the same pixel column in two neighboring pixel rows, red and green pixels are arranged to face each other. When this area is referred to one pixel area, the pixel areas are sequentially arranged in the row direction and the column direction. The locations of the blue pixels and the white pixels are alternately arranged, the blue and white pixels being located on the same pixel column on one pixel area column basis.

In this case, the blue pixels and the white pixels arranged in one pixel area can make a diamond shape over two pixel rows. In this case, the blue pixels and the white pixels are arranged in the same column and shaped a triangle whose apex is located in parallel with the row direction. The base of each triangle is correspondingly arranged to form an overall diamond shape.

Also, in the diagonal direction centering on the blue pixels and the white pixels over two neighboring pixel rows, the red and green pixels are arranged to face each other. When this area is referred to one pixel area, the pixel areas are sequentially arranged in the row direction and the column direction. The locations of the blue pixels and the white pixels are alternately arranged on one pixel area row basis.

In this case, the blue pixels and the white pixels are shaped a triangle whose apex is located in parallel with the column direction over two pixel rows. The base of each triangle is correspondingly arranged to make an overall diamond shape.

Hereinafter, with reference to the accompanying drawings, the present invention will be described in detail so that those skilled in the art can easily practice the invention. It should be noted that the invention, however, can be embodied in various different manner and the scope of the invention are not limited to those embodiments to be described in the following.

In the drawings, thickness of components is enlarged in order to clearly indicate various layers and areas. Throughout the specification like components are denoted by like numerals. The phrase, a layer, film, area or plate and the like 'overlies another part', includes the situation of 'right on that part' as well as the situation that another part exists in-between. On the contrary, when using the phrase, one part is 'just on' another part, it means there is no part in-between.

Now, the LCD device according to the embodiments of the invention will be described in detail with reference to the accompanying drawings.

Fig.1 shows a pixel arrangement of the LCD device according to a first embodiment of the invention.

As shown in Fig.1, on the substrate of the LCD device according to a first embodiment of the invention, red, blue and green pixels (R, G, B) for color filters are arranged in a PenTile Matrix structure. The pixels (W) for white filters are arranged

adjacent to the pixels (B) for blue filters.

In a row direction, red, blue and green pixels (R, B, G) and red, white and green pixels (R, W, G) are sequentially arranged.

In one column direction, red and green pixels ($\cdot\cdot$ R, G, $\cdot\cdot$) are alternately arranged and in the other column direction, blue and white pixels ($\cdot\cdot$ B, W, $\cdot\cdot$) are alternately arranged. Therefore, in a diagonal direction centering on the blue pixels (B) and the white pixels (W) located in the same column in two neighboring rows, red and green pixels (R, G) are arranged to face each other.

That is, in one pixel row, a first pixel unit (R, B, G) and a second pixel unit (R, W, G) are alternately arranged, red, blue and green pixels being sequentially arranged in the first pixel unit, and red, white and green pixels being sequentially arranged in the second pixel unit. In the other pixel rows adjacent to the one pixel row, a third pixel unit (G, W, R) and a fourth pixel unit (G B, R) are alternately arranged, green, white and red pixels being sequentially arranged in the third pixel unit, and green, blue and red pixels being sequentially arranged in the fourth pixel unit. Here, for the sake of convenience of description, respective pixels are classified into first to fourth pixel units, and it doesn't mean that those first to fourth pixel units are used to represent one dot in displaying pictures.

As such, in two neighboring pixel rows, the pixels are arranged on a two-pixel row unit basis, in which the first and second pixel units and the third and fourth pixel units are alternately arranged.

Accordingly, centering on the blue and white pixels located on the same column of two neighboring pixel rows, four of red and green pixels (R, G) are arranged to face each other in a diagonal direction.

For example, when the arrangement is called one pixel area in which arrangement four of red and green pixels (R, G) are arranged to face each other in a diagonal direction centering on the blue pixel (B) and the white pixel (W) located on the same column of

two neighboring pixel rows, such pixel areas are sequentially arranged in a row direction and a column direction, the blue and white pixels are alternately located in each pixel area column.

For example, when one blue pixel is located above one white pixel in each pixel area arranged on one pixel area column, a white pixel is arranged above a blue pixel in each pixel area in the neighboring pixel area column.

In the LCD device according to the first embodiment of the invention, according to such structure, blue, red and green pixels are stagger-arranged over two neighboring pixel rows, and white pixels are also stagger-arranged.

In the following, the structure of a TFT substrate of an LCD device according to the first embodiment of the invention, having the same pixel arrangement as described above, will be described in detail with reference to Figs. 2 and 3.

Fig.2 shows a specific pixel arrangement of the TFT substrate of the LCD device according to the first embodiment of the invention having such a pixel arrangement. Fig.3 shows a cross section of the TFT substrate for an LCD device, cut along III-III' in Fig.2.

As shown in Fig.2, on the TFT substrate of the LCD device having a pixel arrangement of the PenTile Matrix structure according to the first embodiment of the invention, red, blue and green pixels (R, B, G) and red, white and green pixels (R, W, G) are sequentially arranged in the row direction. In one column direction, red and green pixels ($\cdot\cdot$ R, G, $\cdot\cdot$) are alternately arranged and in the other column direction blue and white pixels ($\cdot\cdot$ B, W, $\cdot\cdot$) are also alternately arranged.

In this case, as shown in Fig.2, in the horizontal direction, gate lines (or scanning signal lines) 121, one per pixel row, for transferring scanning signals or gate signals are provided in the row direction of pixels, respectively. In the longitudinal direction, data lines 171 for transferring data signals, and

defining unit pixels are provided for pixel (· R, B, G, W, R, B ·) columns, to cross and to be insulated from the gate lines 121.

Here, at the part where the gate lines 121 and the data lines 171 cross each other, a TFT is provided which comprises a gate electrode 123 connected to the gate line 121, a source electrode 173 connected to the data line 171, a drain electrode 175 provided on the side opposite to the source electrode 173 with respect to the gate electrode 123, and a semiconducting layer 150. In each pixel, a pixel electrode 190 is provided which is electrically connected to the gate line 121 and the data line 171 through the TFT.

Also, a conductor pattern 177 for a retaining capacitor is overlaid with the pixel electrode 190 on the same layer with the gate line 121 and provides a retaining capacitance. The conductor pattern 177 for the retaining capacitor is provided on the gate line 121 and connected to the pixel electrode 190 through a contact hole 187. The width of the part where the conductor pattern 177 is provided for the retaining capacitor on the gate line 121 is wider than that of the part where the conductor pattern 177 is not provided for the retaining capacitor, in order to have enough retaining capacitance.

Also, the data wire is connected to the drain electrode 175. The contact hole 181 of the protective film 180 (see Figs. 2 and 3) for connecting the pixel electrode 190 to the data wire is provided on top of the conductor pattern 177 for the retaining capacitor. To the end of each data line 171, a data pad 179 is connected for receiving image signals from the outside and transferring them to the data line 171. In such a structure, each pixel column receives respective picture signals through the data pad connected to the data line 171.

Describing the structure of the TFT substrate of an LCD device in more detail, the gate wire is provided on the insulation substrate 100. The gate wire comprises gate lines 121, one per pixel row in the pixel row direction, gate pads 125 connected to

the end of gate line 121 and for receiving gate signals from the outside and transferring them to the gate lines and gate electrodes 123 of TFT's connected to the gate lines 121.

A gate insulation film 140 made of silicon nitride (SiN_x) covers the gate wire on the substrate 100.

On top of the gate insulation film 140 of the gate electrode 125, a semiconducting layer 150 made of semiconductors such as amorphous silicon, etc., is provided like an island. On top of the semiconducting layer 150, a resistive contact layer 160 is provided which is made of a material such as n^+ amorphous silicon hydride in which silicide or n type dopant is doped in high concentration. Unlike this, the semiconducting layer 150 may be provided to follow the data line 171.

On the resistive contact layer 160 and the gate insulation film 140, a data wire is provided. The data wire comprises a data line 171 provided in the longitudinal direction to cross the gate lines 121 and thus to define a pixel, a source electrode 173 which is a branch of the data line 171 and extends to the top of the resistive contact layer 160, a data pad 179 connected to one end of the data line 171 and for receiving picture signals from the outside and a drain electrode 175 separated from the source electrode 173 and provided on top of the resistive contact layer 160 on the side opposite to the source electrode 173 with respect to the gate electrode 123.

On top of the data wire and the semiconducting layer 150 not covered by the data wire, a protective film 180 is provided. The protective film 180 has contact holes 185 and 189 for exposing the drain electrode 175 and the data pad 179, respectively. The film 180 also has a contact hole 182 for exposing the gate pad 125 together with the gate insulation film 140.

On the protective film 180, a pixel electrode 190 is provided which is electrically connected to the drain electrode 175 through the contact hole 181 and located in a pixel. Also, on the protective film 180, an auxiliary gate pad 95 and an auxiliary

data pad 97 are provided, which are connected to the gate pad 125 and the data pad 179 through the contact holes 182 and 189, respectively.

Here, the pixel electrode 190 is overlaid with the gate line 121 to make a retaining capacitor, as shown in Figs. 2 and 3. If the retaining capacitance is not sufficient, a wire for retaining capacitance may be added on the same layer as that of the gate wire 121, 125 and 123.

The LCD device according to the first embodiment of the invention having such a structure as described above extracts W (white) data from R, G and B data provided from an external data source (for example, graphic controller) and drives each pixel according to such R, G, B and W data.

Therefore, it is possible to represent four red (R) and green (G) pixels as one pixel area, that is a dot ($\begin{smallmatrix} RBG \\ GWR \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} RWG \\ GBR \end{smallmatrix}$), the four pixels being arranged adjacent to both sides, centering on the blue (B) pixel and the white (W) pixel located on the same column in two neighboring pixel rows.

Also, it is possible, by applying the rendering technique, to display pictures by making, as one dot ($\begin{smallmatrix} RB \\ GW \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} RW \\ GB \end{smallmatrix}$), red and green (R, G) pixels located on a column adjacent to one side centering on the blue (B) pixel and the white (W) pixel located on the same column in two neighboring pixel rows, or by making, as one dot ($\begin{smallmatrix} BG \\ WR \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} WG \\ BR \end{smallmatrix}$), green (G) and red (R) pixels located on a column adjacent to the other side centering on the blue (B) and white (W) pixels.

Fig.4 shows the perceived pixel state when driving the pixel arrangement of the LCD device according to the first embodiment of the invention having the structure as described above.

As shown in Fig.4, according to the first embodiment of the invention, both the red (R) and the green (G) pixels and the blue

(B) pixel are stagger-arranged. The white (W) pixels are not adjacent to each other and are stagger-arranged. Therefore, although resolution is not enough, longitudinal line patterns by means of specific pixels (for example, blue pixels) are not perceived. As a result, it is possible to provide an LCD device having a PenTile Matrix arrangement in which more improved picture characteristics can be achieved.

In the following, an LCD device according to a second embodiment of the invention will be described.

Fig.5 shows a pixel arrangement of the LCD device according to the second embodiment of the invention.

As shown in Fig.5, on the substrate of the LCD device according to the second embodiment of the invention, red, blue and green pixels (R, B, G) and red, white and green pixels (R, W, G) are sequentially arranged in the row direction, as the same in the first embodiment as a PenTile Matrix arrangement. In one column direction, red and green pixels (· R, G, ·) are alternately arranged and in the other column direction blue and white pixels (· B, W, ·) are also alternately arranged.

Therefore, in a diagonal direction centering on the blue (B) pixels and the white (W) pixels located in the same column in two neighboring pixel rows, red and green pixels (R, G) are arranged to face each other.

However, unlike the aforementioned first embodiment, the blue and white pixels located in the center make an overall diamond shape. That is, the blue (B) and white (W) pixels adjacent to the same column of two neighboring rows are shaped a triangle whose lower base is parallel with the row direction. As shown in Fig.5, the lower bases correspond to each other to make one diamond shape. This appears that one diamond created over two pixel rows is divided in the row direction.

On four sides of the blue (B) and white (W) pixels in such a diamond shape, four of red (R) and green (G) pixels are arranged to face each other in a diagonal direction. In this case, two red

(R) pixels are arranged to face each other in a diagonal direction centering on the blue (B) and white (W) pixels. Also, two green (G) pixels are arranged to face each other in a diagonal direction centering on the blue (B) and white (W) pixels.

As a result, also in the second embodiment, blue, red and green pixels are stagger-arranged over two neighboring pixel rows, and white pixels are also stagger-arranged.

Also, as in the first embodiment, when the arrangement is called one pixel area in which arrangement four of red and green pixels (R, G) are arranged to face each other in a diagonal direction centering on the blue pixel (B) and the white pixel (W) located in the same column of two neighboring pixel rows, such pixel areas are sequentially arranged in a row direction and a column direction, and the blue and white pixels are alternately located in each pixel area column.

In the following, the structure of a TFT substrate of an LCD device according to the second embodiment of the invention, having the same pixel arrangement as described above, will be described in detail with reference to Figs. 6 and 7.

Fig.6 shows a specific pixel arrangement of the TFT substrate of the LCD device according to the second embodiment of the invention having such a pixel arrangement. Fig.7 shows a cross section of the TFT substrate for the LCD device, cut along VII-VII' in Fig.6.

As the same shown in Fig.5, on the TFT substrate of the LCD device according to the second embodiment of the invention, red, blue and green pixels (R, B, G) and red, white and green pixels (R, W, G) are sequentially arranged in the row direction. In one column direction, red and green pixels ($\cdot\cdot$ R, G, $\cdot\cdot$) are alternately arranged and in the other column direction blue and white pixels ($\cdot\cdot$ B, W, $\cdot\cdot$) are also alternately arranged,

In this case, as shown in Fig.6, in the horizontal direction, gate lines (or scanning signal lines) 121, one per pixel row, for

transferring scanning signals or gate signals to each pixel row, are provided for each pixel row, respectively. The gate lines 121 provided on the two neighboring pixel rows are arranged to face each other centering on the pixels of each pixel row.

In the longitudinal direction, data lines 171 for transferring data signals to a pixel column are provided in the column direction of pixels (· R, B, G, R, W, G ·) to cross and to be insulated from the gate lines 121.

Here, at the part where the gate lines 121 and the data lines 171 cross each other, a TFT is provided which comprises a gate electrode 123 connected to the gate line 121, a source electrode 173 connected to the data line 171, a drain electrode 175 provided on the side opposite to the source electrode 173 with respect to the gate electrode 123, and a semiconducting layer 150. In each pixel, a pixel electrode 190 is provided which is electrically connected to the gate line 121 and the data line 171 through the TFT.

Also, a retaining capacitance line 131 on the same layer with the gate line 121 is provided which overlaps with the pixel electrode 190, forms retaining capacitance and extends in the horizontal direction. The retaining capacitance line 131 is provided on the boundary line between two rows in order to overlap all of the pixel electrode 190 corresponding to red, blue, green and white pixels provided on two neighboring rows.

In addition, the data line 171 is connected to the drain electrode 175. To the end of each data line 171, a data pad 179 is connected for receiving image signals from the outside and transferring them to the data line 171. In such a structure, each pixel column receives respective picture signals through the data pad 179 connected to the data line 171.

Describing the structure of the TFT substrate of an LCD device according to the second embodiment of the invention in more detail, the gate wire and the retaining wire are provided on top of a transparent insulating substrate 10.

The gate wire comprises a scanning signal line or gate line 121, extending in the horizontal direction and a gate electrode 123 of TFT which is a part of the gate line 121, and may comprise gate pads 125 connected to each end of the gate lines 121. In this case, on each blue pixel column, gate electrodes 123 are provided which are connected to the end of the gate line 121, respectively.

The retaining wire, that is the retaining capacitance line 131, is overlaid with the pixel electrode 190 of the pixels (R, B, G, W) as will be described below and forms a retaining capacitor having a retaining capacitance for improving charge preservation capability of the pixels.

On the gate insulation film 140 covering the gate wire and the retaining wire, a data wire is provided which is made of conducting material of a low resistance. The data wire comprises a data line 171 arranged, one per pixel column, in the longitudinal direction, a source electrode 173 of a TFT connected to the data line 171, and a drain electrode 175 of the TFT located on the opposite side of the source electrode 173 with respect to the gate electrode 123 or the semiconducting layer 150 of the TFT, and may comprise a data pad 179 connected to one end of the data line 171 for receiving picture signals from the outside.

Since the data lines 171 are arranged at a given interval on each pixel column, it is possible to prevent short circuits between data lines 171 and also possible to prevent intervention between data signals transferred to the data lines 171.

Here, the data wire can be provided as a single layer like the gate wire, but double layer or triple layer scheme may be applied. Of course, in case of double or more layers, it is preferred that one layer is made of a material of low resistance and the other layers are made of a material having better contact properties with another materials.

On the data wire and on top of the semiconducting layer 150 not covered by the data wire, a protective film 180 is provided which is made of silicon nitride or organic insulating material

such as acryl. On top of the protective film 180, a pixel electrode 190 is arranged in each pixel (R, B, G, W) to follow the pixels, the pixel electrode 190 being connected to the drain electrode 175 through the contact hole 145.

As the same in the first embodiment, with the arrangement according to the second embodiment of the invention, it is possible to represent 4 red (R) and green (G) pixels as one dot ($\begin{smallmatrix} RBG \\ GWR \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} RWG \\ GBR \end{smallmatrix}$), the four pixels being arranged adjacent to both sides, centering on the blue pixel and the white pixel located on the same column in two neighboring pixel rows and making one diamond shape.

Also, it is possible, by applying the rendering technique, to display pictures by making, as one dot ($\begin{smallmatrix} RB \\ GW \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} RW \\ GB \end{smallmatrix}$), red and green (R, G) pixels located on a column adjacent to one side centering on the blue pixel and the white pixel located on the same column in two neighboring pixel rows and making an overall diamond shape, or by making, as one dot ($\begin{smallmatrix} BG \\ WR \end{smallmatrix}$ or $\begin{smallmatrix} WG \\ BR \end{smallmatrix}$), green (G) and red (R) pixels located on the column adjacent to the other side centering on the blue and white pixels.

Unlike the second embodiment of the invention, it is possible to embody a diamond shape by arranging, in a different manner, the blue and white pixels shaped a triangle in neighboring pixel rows.

Fig.8 shows a pixel arrangement of an LCD device according to a third embodiment of the invention.

As shown in Fig.8, in the LCD device according to the third embodiment of the invention, the blue (B) pixel and the white (W) pixel adjacent in two neighboring rows make overall one diamond shape, the pixels being placed in a PenTile Matrix arrangement the same as shown in the aforementioned second embodiment.

In this case, the blue (B) pixels and the white (W) pixels are shaped a triangle, respectively, but, unlike the second embodiment,

the lower bases of triangles are parallel with the column direction. That is, over two neighboring pixel rows, one blue (B) pixel and one white (W) pixel are shown a triangle whose apex is located on a boundary line of the two pixel rows. The blue and white pixels in such a shape are arranged so that their lower bases correspond to each other to make one diamond shape. This appears that one diamond shape created over two pixel rows is divided in the column direction.

Like the second embodiment, on four sides of the blue (B) and white (W) pixels in such a diamond shape created over two neighboring rows, four of red (R) and green (G) pixels are arranged to face each other in a diagonal direction.

In addition, unlike the second embodiment, when the arrangement is called one pixel area in which arrangement four of red and green pixels (R, G) are arranged to face each other in a diagonal direction centering on the blue pixel (B) and the white pixel (W) located in two neighboring pixel rows, such pixel areas are sequentially arranged in a row direction and a column direction, and the blue and white pixels are alternately located in each pixel area row.

That is, as shown in Fig.8, when a blue pixel (B) is located to the right of the white pixel (W) in each pixel area in one pixel area row, the blue pixel (B) of each pixel area is located to the left of the white pixel (W) in a neighboring different pixel area row.

The structure of a TFT substrate of an LCD device according to the third embodiment of the invention having such a pixel arrangement will not be described in detail because it would be apparent to those skilled in the art from reading the pixel arrangement described above and reviewing the structure and cross sections set forth in the aforementioned second embodiment.

Also in the third embodiment of the invention as in the first embodiment, the blue, red and green pixels are stagger-arranged over two neighboring pixel rows, and the white pixels are also

stagger-arranged.

Therefore, in the structure according to the third embodiment of the invention as in the second embodiment, 4 red and green pixels adjacent to both sides centering on the blue and white pixels in an overall diamond shape in two neighboring pixel rows can be represented as one dot $\begin{pmatrix} R & G \\ G & R \end{pmatrix}^{BW}$ or $\begin{pmatrix} R & G \\ G & R \end{pmatrix}^{WB}$.

Also, it is possible, by applying the rendering technique, to represent, as one dot $\begin{pmatrix} R & R \\ G & G \end{pmatrix}^{BW}$ or $\begin{pmatrix} R & R \\ G & G \end{pmatrix}^{WB}$., red and green (R, G) pixels located on a column adjacent to one side centering on the blue pixel and the white pixel in an overall diamond shape in two neighboring pixel rows, or to represent, as one dot $\begin{pmatrix} G & G \\ R & R \end{pmatrix}^{BW}$ or $\begin{pmatrix} G & G \\ R & R \end{pmatrix}^{WB}$), green (G) and red (R) pixels located on the column adjacent to the other side centering on the blue and white pixels.

Furthermore, prior art driving algorithms can be applied without modification, although the rendering driving technique is used in order to display pictures of a high resolution by means of an LCD device having the PenTile Matrix pixel arrangement according to the first to third embodiments of the invention as described above.

According to the aforementioned embodiments of the invention, the blue pixels as well as the red and green pixels are stagger-arranged, and the white pixels are also stagger-arranged without being adjacent to each other, so that longitudinal line patterns by means of specific pixels are not perceived although resolution is not enough.

Also, it is possible to enhance entire luminance by driving white pixels. In this case, since the white pixels are stagger-arranged, luminance does not increase only in a specific area, but uniformly increases on the entire screen. It is also possible to control luminance by adjusting white pixels to, for example, white, gray or black.

It should be noted that preferred embodiments of the invention were described in detail but those embodiments are intended only to illustrate the invention. It should also be noted that the scope of the invention is not limited to those embodiment and with basic concept of the invention defined by accompanying claims, variations and modifications by those skilled in the art can be made within the spirit of the invention.

Claims

1. An LCD display device comprising:

a pixel arrangement in which red, blue, green, red, white and green pixels are arranged in a given order in a row direction,

in one column direction, the red and green pixels are alternately arranged,

the blue and white pixels are alternately arranged in the other column direction,

so that red and green pixels are arranged to face each other in the diagonal direction centering on the blue and white pixels in two neighboring rows;

gate lines arranged with respect to the pixel row in the horizontal direction, respectively, and for transferring scanning signals or gate signals to the pixels;

data lines arranged to be insulated from and cross the gate lines, for transferring picture or data signals, and arranged with respect to the pixels row;

pixel electrodes arranged in each pixel in the row and column directions and to which the data signals are transferred; and

a TFT arranged in row and column directions in each pixel, respectively, and comprising a gate electrode connected to the gate line, a source electrode connected to the data line and a drain electrode connected to the pixel electrode.

2. The LCD device as claimed in claim 1, wherein, when a pixel area is defined as an area where in a diagonal direction centering on the blue and white pixels located on the same pixel column in two neighboring pixel rows, red and green pixels are arranged to face each other,

the pixel area are sequentially arranged in the row direction and the column direction; and

the blue pixels and the white pixels are alternately located, the blue and white pixels being located on the same pixel column on one pixel area column basis.

3. The LCD device as claimed in claim 2, wherein the blue pixels and the white pixels arranged in one pixel area form a diamond shape over two pixel rows.

4. The LCD device as claimed in claim 3, wherein the blue pixel and the white pixel are arranged in the same column and shaped a triangle whose apex is located in parallel with the row direction, and the base of each triangle corresponds to each other to form an overall diamond shape.

5. The LCD device as claimed in claim 1, wherein, when a pixel area is defined as an area where in a diagonal direction centering on the blue and white pixels located in two neighboring pixel rows, red and green pixels are arranged to face each other,

the pixel areas are sequentially arranged in the row direction and the column direction; and

the blue pixels and the white pixels are alternately located on one pixel area row basis.

6. The LCD device as claimed in claim 5, wherein the blue pixels and the white pixels are arranged over two pixel rows and shaped a triangle whose apex is located in parallel with the column direction; and

the base of each triangle corresponds to each other to form an overall diamond shape.

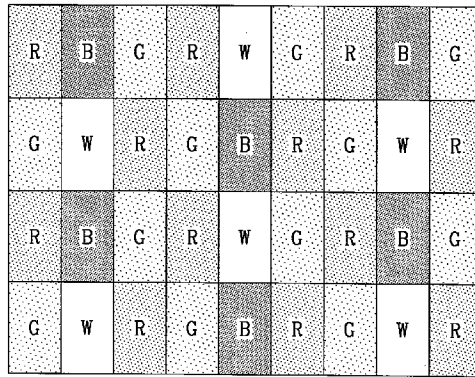
7. The LCD device as claimed in claim 1, wherein it is driven by means of the rendering driving technique.

Abstract

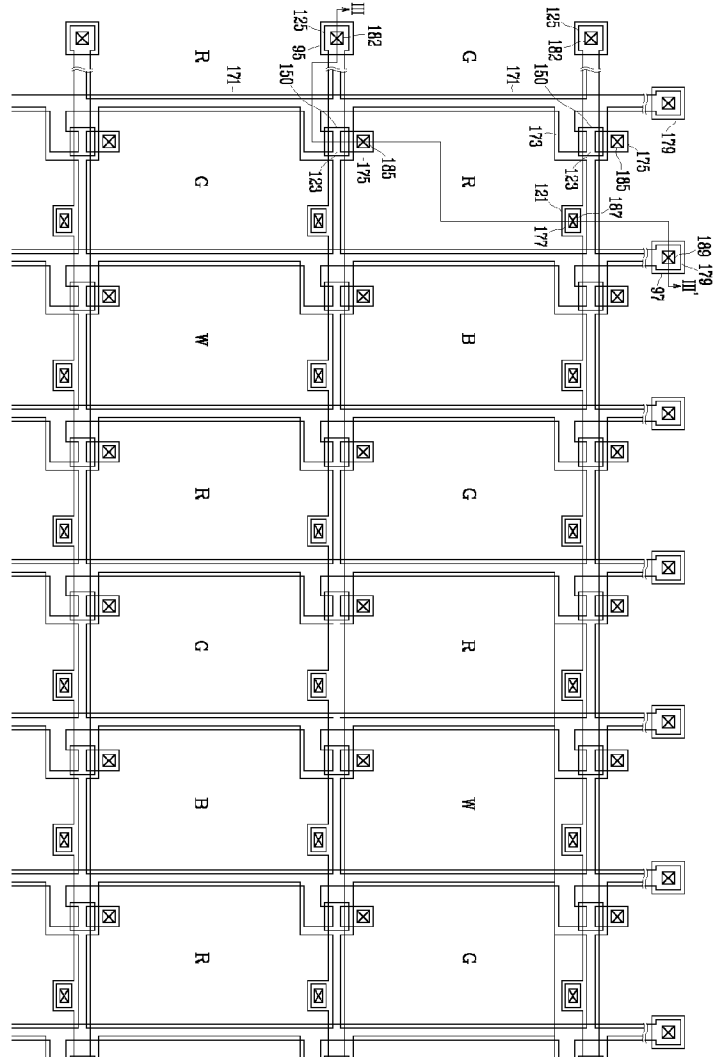
The invention concerns an LCD device.

In the LCD device according to the invention, red, blue, green, and white pixels are arranged in a row direction; in one column direction, red and green pixels are alternately arranged and the blue and white pixels are alternately arranged in the other column direction. That is, with respect to two neighboring rows, in a diagonal direction centering on the blue and white pixels located on the same pixel column, red and green pixels are arranged to face each other. According to such an arrangement, blue, red and green pixels are stagger-arranged over two neighboring pixel rows, and the white pixels are also stagger-arranged. According to the invention, more advantageous high resolution displaying capability can be achieved when displaying pictures of characters and figures in a PenTile Matrix pixel arrangement. In particular, although the resolution is not enough, longitudinal line patterns by means of specific pixels are not perceived, so that it is possible to provide an LCD device of the PenTile Matrix structure having more improved picture quality characteristics.

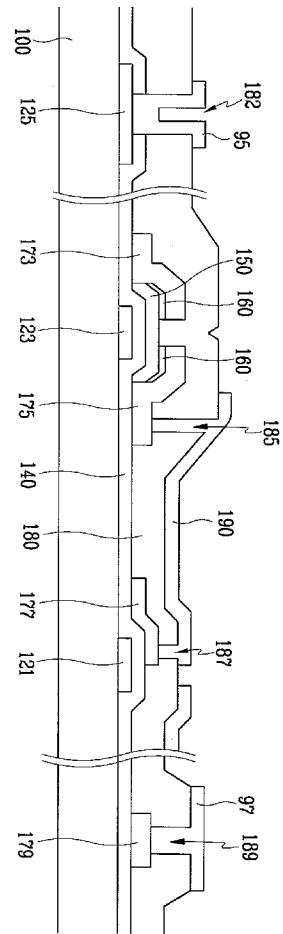
591



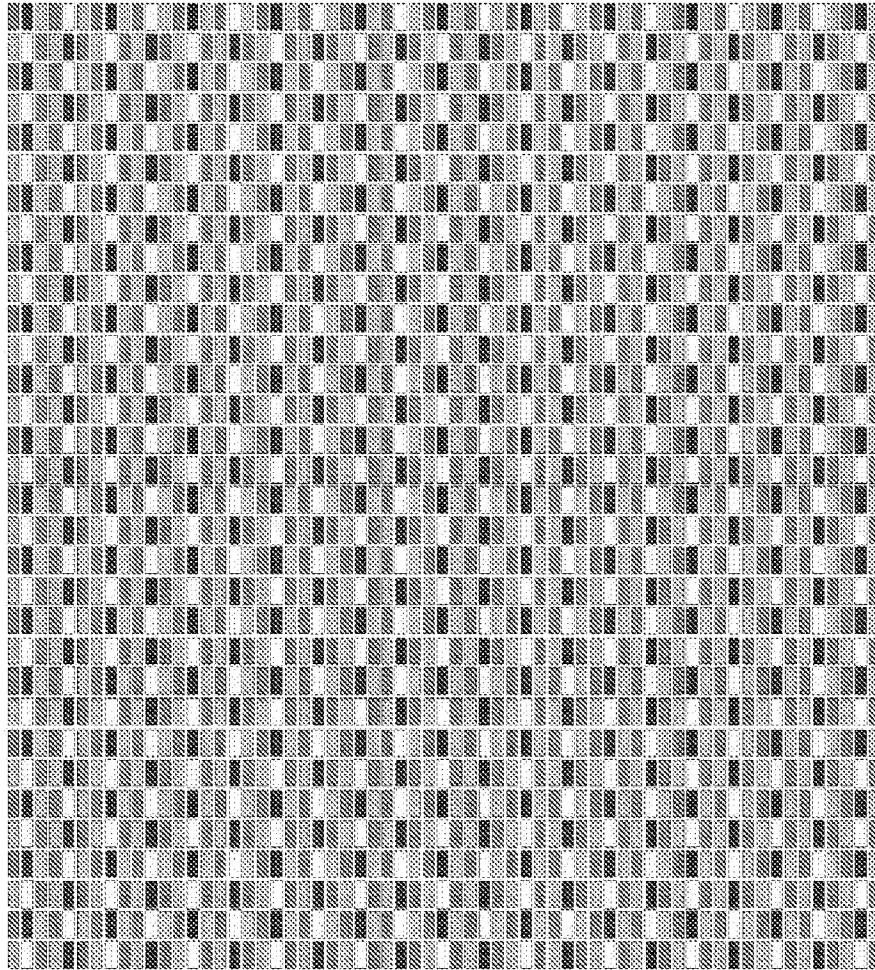
도면 2



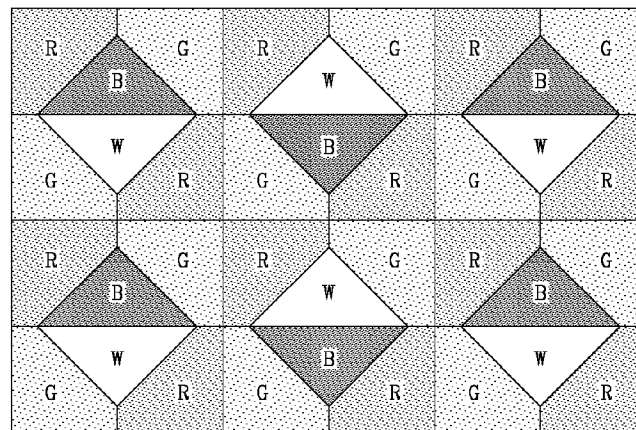
도면3

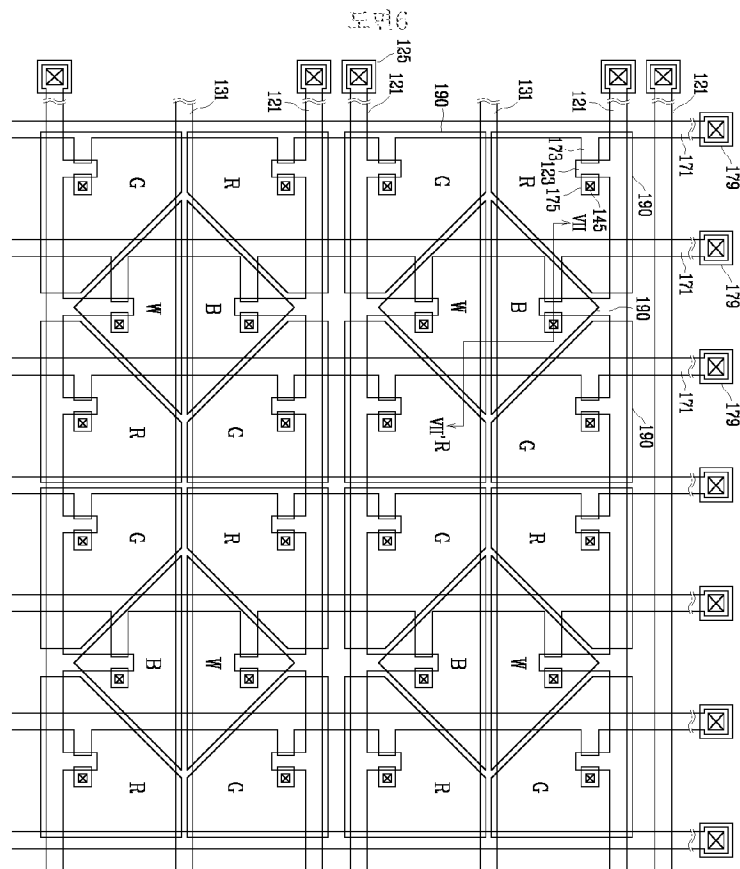


도면4

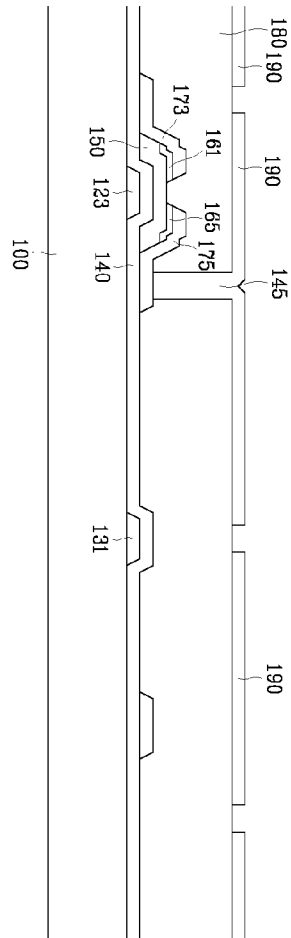


도면5

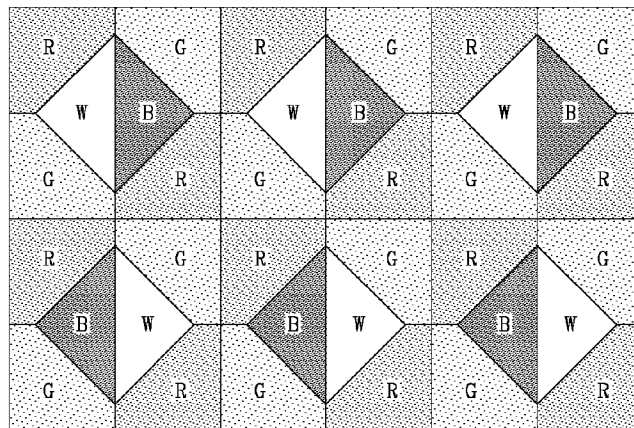




도면7



도면8



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호
(43) 공개일자
특2003-0086399
2003년11월10일

(21) 출원번호
(22) 출원일자
10-2002-0024631
2002년05월04일

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자
홍문표
경기도성남시분당구정자동한솔마을청구아파트112동205호

박철우
경기도수원시팔달구매탄2동1216-1대동빌라102동405호

노남석
경기도성남시분당구서현동308번지효자촌아파트607동703호

(74) 대리인
유미특허법인

참사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색 및 백색의 화소가 배열되어 있으며, 열 방향으로는 적색, 녹색의 화소는 교대로 배치되어 있고, 청색, 백색 화소도 교대로 배치되어 있다. 즉, 서로 이웃하는 두 행에 대하여 동일열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있다. 이러한 구조에 따라, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그재그 형태로 배치되게 된다.

이러한 본 발명에 따르면, 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조에서 글자 및 도형의 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가진다. 특히, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않으므로, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

화소, 도트, 펜타일, 백색화소

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 화소 구조를 도시한 도이다.

도 3은 도 2에서 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 확대 도시한 예이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기관의 화소 구조를 도시한 도이다.

도 7은 도 6에서 VII-VII' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 어레이 기관의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고해상도의 화상을 표시하기 위한 펜타일 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

이러한 액정 표시 장치는 화소 전극과 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터가 형성되어 있는 다수의 화소를 가지며, 배선을 통하여 인가되는 신호에 의하여 각 화소들이 구동되어 표시 동작이 이루어진다. 배선에는 주사 신호를 전달하는 주사 신호선 또는 게이트선, 화상 신호를 전달하는 화상 신호선 또는 데이터선이 있으며, 각 화소는 하나의 게이트선 및 하나의 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며 이를 통하여 화소에 형성되어 있는 화소 전극에 전달되는 화상 신호가 제어된다.

이때, 각각의 화소에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터들을 다양하게 배열하여 다양한 컬러를 표시할 수 있으며, 배열 방법으로는 동일 색의 칼라 필터를 화소 열 단위로 배열하는 스트라이프(stripe)형, 열 및 행 방향으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 단위 화소들을 엇갈리도록 지그재그 형태로 배치하고 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 델타(delta)형 등이 있다. 델타형의 경우에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터를 포함하는 세 개의 단위 화소를 하나의 도트(dot)로 화상을 표시할 때 화면 표시에서 원형이나 대각선을 표현하는 데 있어 유리한 표현 능력을 가지고 있다.

또한, 'ClairVoyante Laboratories'에서는 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가지는 동시에 설계 비용을 최소화할 수 있는 'The PenTile Matrix™ color pixel arrangement'라는 화소 배열 구조를 제안하였다. 이러한 펜타일 매트릭스(PenTile Matrix)의 화소 배열 구조에서는, 청색의 단위 화소는 두 개의 도트를 표시할 때 함께 공유되어 있으며, 서로 이웃하는 청색의 단위 화소는 하나의 데이터 구동 집적 회로에 의해 데이터 신호가 전달되고 서로 다른 게이트 구동 집적 회로에 의해 구동된다. 이러한 펜타일 매트릭스 화소 구조를 이용하면 SVGA(Super Video Graphics Array)급의 표시 장치를 이용하여 UXGA(Ultra Extended Graphics Array)급의 해상도를 구현할 수 있으며, 저가의 게이트 구동 집적 회로의 수는 증가하지만 상대적으로 고가의 데이터 구동 집적 회로의 수를 줄일 수 있어 표시 장치의 설계 비용을 최소화할 수 있다.

그러나, 펜타일 매트릭스 화소 구조에서는 청색 화소의 크기가 적색 및 녹색 화소의 크기와 다르기 때문에, 액정 충전을 차이에 따른 유지 용량의 변경 등이 요구되고, 또한 두 개의 청색 화소를 하나의 배선으로 연결하여 구동하므로 화소 극성이 불균일하게 발생하는 등의 문제점이 발생한다.

특히, 청색 화소는 기존 스프라이프 모양으로 배치되어 있기 때문에, 해상도(resolution)가 충분하지 않은 경우에는 청색 화소들에 의한 세로줄 패턴들이 쉽게 시인되어 전체 화질을 악화시키는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 기술적 과제는 화질 특성이 우수한 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

이러한 본 발명의 특징에 따른 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치는, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색, 적색, 백색, 녹색의 화소가 소정의 순서대로 배열되어 있으며, 하나의 열 방향으로는 상기 적색 및 녹색 화소가 교대로 배열되어 있고 다른 하나의 열 방향으로 상기 청색 및 백색 화소가 교대로 배열되어 있어, 서로 이웃하는 두 행에서 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있는 화소 배열을 가진다.

이 때, 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선이 형성되어 있으며, 세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선이 형성되어 있다. 또한, 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극이 형성되어 있다. 또한, 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있다.

여기서, 서로 이웃하는 두 화소행에서 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열 단위로 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치된다.

이 때, 상기 하나의 화소 영역에 배치되는 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 하나의 마름모 모양을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 청색 화소 및 백색 화소는 동일열에 위치되고 꼭지점이 행방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성할 수 있다.

또한, 서로 이웃하는 두 화소행에서 걸쳐서 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행 단위로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치된다.

이 때, 상기 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 각각 꼭지점이 열방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 '위에' 있다고 할 때, 이는 다른 부분 '바로 위에' 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 '바로 위에' 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기관에는 도 1에서 보는 바와 같이, 펜타일 매트릭스 형태로 적색, 청색, 녹색의 칼라 필터용 화소(R, B, G)들이 배열되어 있으며, 또한 백색 필터용 화소(W)가 청색 필터용 화소(B)에 인접하여 배열되어 있다.

행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소(\cdots R, G, \cdots)가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소(\cdots B, W, \cdots)도 교대로 배치되어 있어 있다. 따라서, 서로 이웃하는 두 행에서 동일열에 위치한 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소(R, G)가 끼리끼리 마주하도록 배치된다.

즉, 하나의 화소행에서, 적색, 청색, 녹색이 순차적으로 배열되는 제1 화소 단위(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색이 순차적으로 배열되는 제2 화소 단위(R, W, G)가 교대로 배치되어 있으며, 이 화소행에 인접한 화소행에서는 녹색, 백색, 적색이 순차적으로 배열되는 제2 화소 단위(G, W, R)와, 녹색, 청색, 적색이 순차적으로 배열되는 제4 화소 단위(G, B, R)가 교대로 배치되어 있다. 여기서는 설명의 편의를 위하여 각 화소를 제1 내지 제4 화소 단위로 구분하여 설명한 것이며, 이러한 제1 내지 제4 화소 단위가 화상 표시에 하나의 도트를 표시하기 위한 것으로 사용된다는 것을 의미하지는 않는다.

이와 같이 인접한 두 개의 화소행에서 제1 및 제2 화소 단위 그리고, 제3 및 제4 화소 단위가 교대로 배치되는 화소 구조가 두 개의 화소행 단위로 배치된다.

따라서, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)는 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치된다.

예를 들어, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행 방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열별로 청색 및 백색 화소의 위치가 바뀌게 된다. 예를 들어, 하나의 화소 영역열에 배치된 각각의 화소 영역에서 청색 화소가 백색 화소의 위에 배치되면, 인접한 화소 영역열의 각각의 화소 영역에서는 백색 화소가 청색 화소의 위에 배치된다.

이러한 구조에 따라, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그 재그 형태로 배치되게 된다.

다음은, 위의 화소 배치 구조를 가지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구조에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

도 2는 이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구체적인 화소 배치도이고, 도 3은 도 2에서 III-III'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 단면도이다.

도 2에 보는 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 펜타일 구조의 화소 배열을 가지는 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관에서, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소($\cdot \cdot$ R, G, $\cdot \cdot$)가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소($\cdot \cdot$ B, W, $\cdot \cdot$)도 교대로 배치되어 있어 있다.

이 때, 도 2에서 보는 바와 같이, 가로 방향으로는 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있으며, 세로 방향으로는 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하여 단위 화소를 정의하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 화소($\cdot \cdot$ R, B, G, W, R, B $\cdot \cdot$) 열에 대하여 각각 형성되어 있다. 여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과, 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173) 및 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175) 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있으며, 유지 축전기용 도전체 패턴(177)은 게이트선(121) 상에 형성되어 있으며, 접촉 구멍(187)을 통하여 화소 전극(190)과 연결된다. 게이트선(121)에서 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있는 부분의 폭은 충분한 유지 용량을 확보하기 위하여 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있지 않은 부분의 폭보다 넓게 형성되어 있다.

또한, 데이터 배선은 드레인 전극(175)에 연결되어 있다. 또한, 화소 전극(190)과 데이터 배선을 연결하기 위한 보호막(180, 도 2 및 도 3 참조)의 접촉 구멍(181)은 유지 축전기용 도전체 패턴(177)의 상부에 형성되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구조에 대하여 보다 구체적으로 설명하면, 절연 기관(100) 위에 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(

125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다.

기판(100) 위에는 질화 규소(SiN_x) 파위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선을 덮고 있다.

게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 섬 모양으로 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 파위의 물질로 만들어진 저항성 접촉층(160)이 각각 형성되어 있다. 이와는 달리, 반도체층(150)이 테이터선(171)의 모양을 따라 형성될 수도 있다.

저항성 접촉층(160) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)의 분지이며 저항성 접촉층(160)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항성 접촉층(160) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다.

데이터 배선 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있으며 화소에 위치하는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(95) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다.

여기서, 화소 전극(190)은 도 2 및 도 3에서 보는 바와 같이, 게이트선(121)과 중첩되어 유지 축전기를 이루며, 유지 용량이 부족한 경우에는 게이트 배선(121, 125, 123)과 동일한 층에 유지 용량용 배선을 추가할 수도 있다.

이러한 구조로 이루어지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 외부의 데이터 소스(예를 들어, 그래픽 제어기)로부터 제공되는 R, G, B 데이터로부터 W(white) 데이터를 추출하고, 이러한 R, G, B, W 데이터에 따라 각각의 화소를 구동시킨다.

따라서, 인접한 두 개의 화소행에서 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색(R) 및 녹색 화소(G)를 하나의 화소 영역 즉, 도트($\begin{smallmatrix} R & B & G \\ G & W & R \end{smallmatrix}$, 또는, $\begin{smallmatrix} R & W & G \\ G & B & R \end{smallmatrix}$)로 표시할 수도 있다.

또한, 렌더링(rendering) 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} R & B \\ G & W \end{smallmatrix}$, 또는 $\begin{smallmatrix} R & W \\ G & B \end{smallmatrix}$)로 하거나, 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} B & G \\ W & R \end{smallmatrix}$, 또는 $\begin{smallmatrix} B & R \\ W & G \end{smallmatrix}$)로 하여 화상을 표시할 수 있다.

도 4에 이러한 구조로 이루어지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 구조를 구동시킬 경우의 화소 시인 상태를 나타낸 도이다.

도 4에서 볼 수 있듯이, 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따르면 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G) 뿐만 아니라 청색 화소(B) 또한 지그재그 모양으로 배치되고, 또한 백색 화소(W)도 서로 인접하여 배치되지 않고 지그재그 모양으로 배치되어 있으므로, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소(예를 들어, 청색 화소)에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다. 따라서, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

다음에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기판에는 도 5에 도시되어 있듯이, 펜타일 매트릭스 형태로서 위의 제1 실시예와 동일하게, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소($\cdots R, G, \cdots$)가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소($\cdots B, W, \cdots$)도 교대로 배치되어 있어 있다.

따라서, 서로 이웃하는 두 화소행에서 동일열에 위치한 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소(R, G)가 끼리끼리 마주하도록 배치된다.

그러나, 위의 제1 실시예와는 달리, 중심에 위치한 청색 및 백색 화소가 전체적으로 하나의 마름모 모양을 이루고 있다. 즉, 서로 이웃하는 두 행의 동일열에 인접하여 형성된 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)는 각각 밀변이 행방향과 평행하게 형성되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 도 5에서와 같이 밀변이 서로 대응되도록 배치되어 하나의 마름모 모양을 이룬다. 이것은 마치 두 화소행에 걸쳐서 생성된 하나의 마름모가 행방향으로 분리되어 있는 형태로 보인다.

그리고 이러한 마름모 모양의 청색 화소 및 백색 화소(B, W)의 4변에 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 각각 마주하여 배치되어 있다. 이 때 두 개의 적색 화소(R)가 청색 및 백색 화소(B, W)를 중심으로 대각선 방향으로 서로 마주보도록 배치되며, 또한 두 개의 녹색 화소(G)도 청색 및 백색 화소(B, W)를 중심으로 대각선 방향으로 서로 마주보도록 배치된다.

따라서, 제2 실시예에서도 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그 재그 형태로 배치되게 된다.

또한, 제1 실시예와 동일하게, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열별로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌게 된다.

다음은, 위의 화소 배치 구조를 가지는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구조에 대하여 도 6 및 도 7을 참조하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

도 6은 이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구체적인 화소 배치도이고, 도 7은 도 6에서 VII-VII'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 단면도이다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관에서는 도 5와 도시된 바와 동일하게, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소(\cdots R, G, \cdots)가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소(\cdots B, W, \cdots)도 교대로 배치되어 있어 있다.

이 때, 도 6에서 보는 바와 같이, 가로 방향으로는 각 화소행에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있다. 이 인접하는 두 개의 화소행에 각각 형성되는 게이트선(121)은 각 화소행의 화소를 중심으로 마주보도록 배치되어 있다.

세로 방향으로는 화소열에 데이터 신호를 전달하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 교차하면서 화소(\cdots R, B, G, R, W, G, \cdots)의 열 방향에 대하여 각각 형성되어 있다.

여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173), 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175), 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하며 가로 방향으로 뻗어 있는 유지 용량선(131)이 형성되어 있다. 유지 용량선(131)은 서로 이웃하는 두 행에 각각 형성된 적색, 청색, 녹색 및 백색 화소에 대응하는 화소 전극(190)과 모두 중첩되도록, 두 행 사이의 경계선상에 형성되어 있다.

한편, 데이터선(171)은 드레인 전극(175)에 연결되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드(179)를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

더욱 상세하게 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기관의 구조를 살펴보면, 투명한 절연 기관(10) 상부에 게이트 배선과 유지 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 가로 방향으로 뻗어 있는 주사 신호선 또는 게이트선(121), 및 게이트선(121)의 일부인 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함하며, 게이트선(121)의 끝에 각각 연결되어 있는 게이트 패드(125)를 포함할 수 있다. 이때, 각 청색 화소열에는 하나의 게이트선(121)에 연결되어 있는 게이트 전극(123)이 각각 형성되어 있다.

유지 배선 즉, 유지 용량선(131)은 후술할 화소(R, B, G, W)의 화소 전극(190)과 각각 중첩되어 화소의 전하 보존 능력을 향상시키기 위한 유지 용량을 가지는 유지 축전기를 이룬다.

게이트 배선 및 유지 배선을 덮는 게이트 절연막(140)의 위에는 저저항의 도전 물질로 이루어진 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 화소열 단위로 하나씩 배열되어 있는 데이터선(171), 이와 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 소스 전극(173), 및 게이트 전극(123) 또는 박막 트랜지스터의 반도체층(150)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽에 위치하는 박막 트랜지스터의 드레인 전극(175)을 포함하며, 또한 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179)를 포함할 수 있다.

각 화소열에 데이터선(171)이 서로 이격되어 배치되어 있어 데이터선(171)간의 단락을 방지할 수 있으며, 데이터선(171)에 전달되는 데이터 신호간의 간섭을 방지할 수 있다.

여기서, 데이터 배선도 게이트 배선과 마찬가지로 단일층으로 형성될 수도 있지만, 이중층이나 삼중층으로 형성될 수도 있다. 물론, 이중층 이상으로 형성하는 경우에는 한 층은 저항이 작은 물질로 형성하고 다른 층은 다른 물질과의 접촉 특성이 좋은 물질로 만드는 것이 바람직하다.

데이터 배선 및 이들로부터 가리지 않는 반도체층(150)의 상부에는 질화 규소나 아크릴계 파워의 유기 절연 물질로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180)의 상부에는 접촉 구멍(145)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 화소 전극(190)이 각각의 화소(R, B, G, W)에 화소 모양을 따라 형성되어 있다.

이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 구조에서도 제1 실시예와 동일하게, 인접한 두 개의 화소행의 동일열에 위치하면 하나의 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색 및 녹색 화소를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} R & B & G \\ G & W & R \end{smallmatrix}$, 또는, $\begin{smallmatrix} R & W & G \\ G & B & R \end{smallmatrix}$)로 표시할 수도 있다.

또한, 렌더링 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서, 동일열에 위치되고 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} R & B \\ R & W \\ G & B \end{smallmatrix}$)로 하거나, 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} B & G \\ W & R \\ B & R \end{smallmatrix}$)로 하여 화상을 표시할 수 있다.

한편, 위의 본 발명의 제2 실시예와는 달리 서로 인접하는 화소행에서 삼각형 모양의 청색 및 백색 화소를 다르게 배치하여 마름모 모양을 구현할 수도 있다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 첨부한 도 8에 도시되어 있듯이, 위의 제2 실시예와 동일하게, 펜타일 매트릭스 형태로 서로 이웃하는 두 행에 인접하여 형성된 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)가 전체적으로 하나의 마름모 모양을 이룬다.

이 때, 각각의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)는 삼각형 모양으로 이루어지나, 제2 실시예와는 달리, 삼각형의 밑변이 열방향으로 평행하게 형성되어 있다. 즉, 서로 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 하나의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)가 꼭지점이 두 개의 화소행 경계선상에 위치되는 삼각형 모양으로 형성되어 있으며, 이러한 형상의 청색 및 백색 화소가 밑변이 서로 대응되도록 배치되어 하나의 마름모 모양을 이루게 된다. 이것은 마치 두 화소행에 걸쳐서 생성된 하나의 마름모가 열방향으로 분리되어 있는 형태로 보인다.

그리고 제2 실시예와 동일하게, 인접하는 두 행에 걸쳐서 생성된 마름모 모양의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)의 4변에 각각 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치되어 있다.

한편, 제2 실시예와는 달리, 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행별로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌게 된다.

즉, 도 8에서와 같이, 하나의 화소 영역행에서, 각 화소 영역의 청색 화소(B)가 백색 화소(W)의 우측에 위치되어 있으면, 인접한 다른 화소영역 행에서 각 화소 영역의 청색 화소(B)는 백색 화소(W)의 좌측에 위치하게 된다.

이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기관의 구조는 당업자라면 위에 기술된 화소 배치와, 위의 제2 실시예에 기술된 구조 및 단면으로부터 용이하게 고안할 수 있으므로, 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

본 발명의 제3 실시예에도, 제1 실시예와 같이, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그재그 형태로 배치되게 된다.

따라서, 이러한 본 발명의 제3 실시예에 따른 구조에서도 제2 실시예와 동일하게, 인접한 두 개의 화소행에서 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색 및 녹색 화소를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} R & BW & G \\ G & BW & R \end{smallmatrix}$, 또는, $\begin{smallmatrix} R & WB & G \\ G & WB & R \end{smallmatrix}$)로 표시할 수 있다.

또한, 렌더링 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} R & BW \\ G & BW \end{smallmatrix}$, 또는 $\begin{smallmatrix} R & WB \\ G & WB \end{smallmatrix}$)로 표시하거나, 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트($\begin{smallmatrix} BW & G \\ WB & R \end{smallmatrix}$, 또는 $\begin{smallmatrix} WB & G \\ WB & R \end{smallmatrix}$)로 표시할 수 있다.

한편, 이러한 본 발명의 제1 내지 제3 실시예에 따른 펜타일 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치를 통하여 고해상도의 화상을 표현하기 위해서 렌더링(rendering) 구동 기법을 실시하는 경우에도, 기존의 구동 알고리즘을 동일하게 적용할 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예들에 따르면 적색 및 녹색 화소뿐만 아니라 청색 화소 또한 지그재그 모양으로 배치되고, 또한 백색 화소 또한 서로 인접하여 배치되지 않고 지그재그 모양으로 배치되어 있으므로, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다.

또한 백색 화소를 구동시켜 전체의 휘도를 높일 수 있다. 이 때, 백색 화소가 지그재그 패턴으로 배열되어 있으므로 특정 영역의 휘도만 증가되지 않고, 화면 전체적으로 균일하게 휘도가 증가된다. 또한, 백색 화소를 예를 들어 백색, 회색, 흑색으로 조절하여 휘도를 조절할 수도 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

따라서 본 발명에 따른 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조에서는 글자 및 도형의 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가질 수 있다.

특히, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다. 따라서, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

행 방향으로는 적색, 청색, 녹색, 적색, 백색, 녹색의 화소가 소정의 순서대로 배열되어 있으며, 하나의 열 방향으로는 상기 적색 및 녹색 화소가 교대로 배열되어 있고 다른 하나의 열 방향으로 상기 청색 및 백색 화소가 교대로 배열되어 있어, 서로 이웃하는 두 행에서 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있는 화소 배열;

상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선;

세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선;

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

서로 이웃하는 두 화소행에서 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소 를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때,

상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열 단위로 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 하나의 화소 영역에 배치되는 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 하나의 마름모 모양을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 청색 화소 및 백색 화소는 동일열에 위치되고 꼭지점이 행방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서

서로 이웃하는 두 화소행에서 걸쳐서 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때,

상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행 단위로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 각각 꼭지점이 열방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에서,

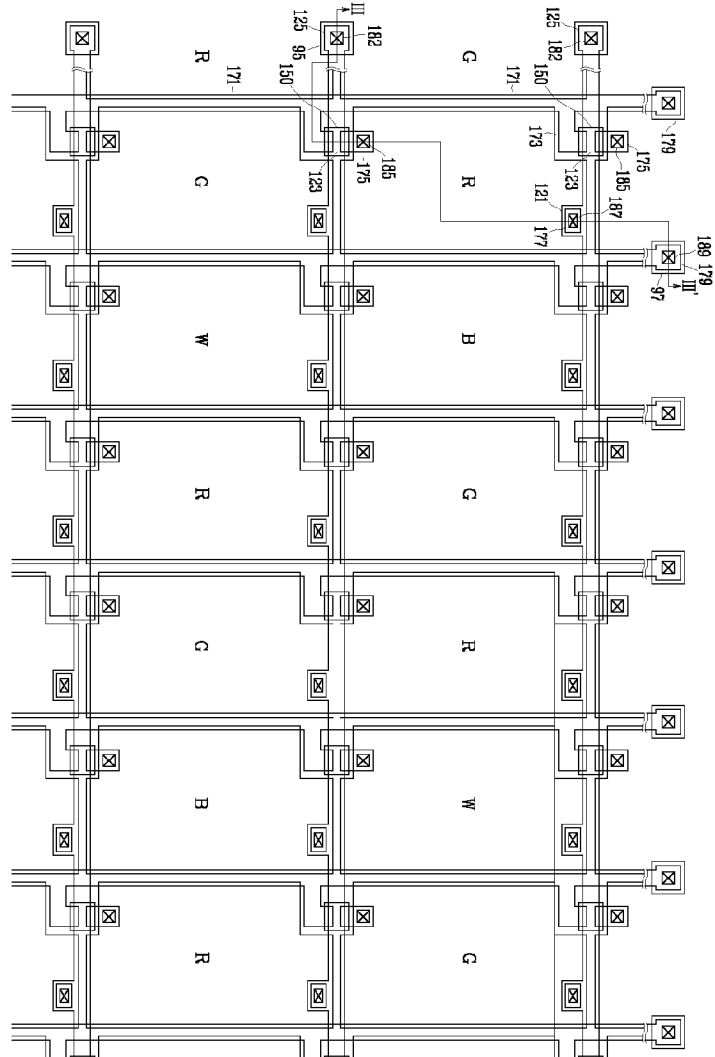
상기 액정 표시 장치는 렌더링 구동 기법으로 구동하는 액정 표시 장치.

도면

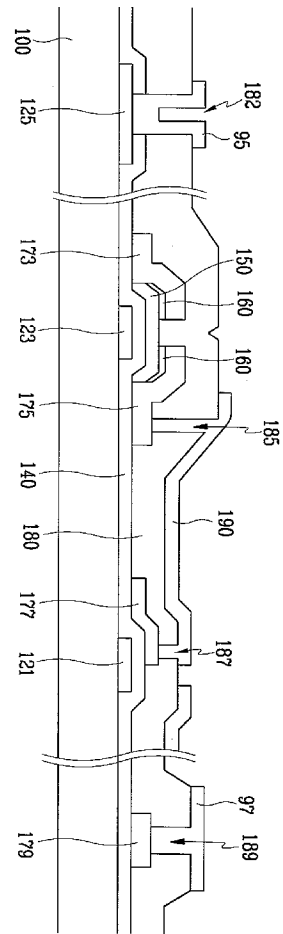
도면1

R	B	G	R	W	G	R	B	G
G	W	R	G	B	R	G	W	R
R	B	G	R	W	G	R	B	G
G	W	R	G	B	R	G	W	R

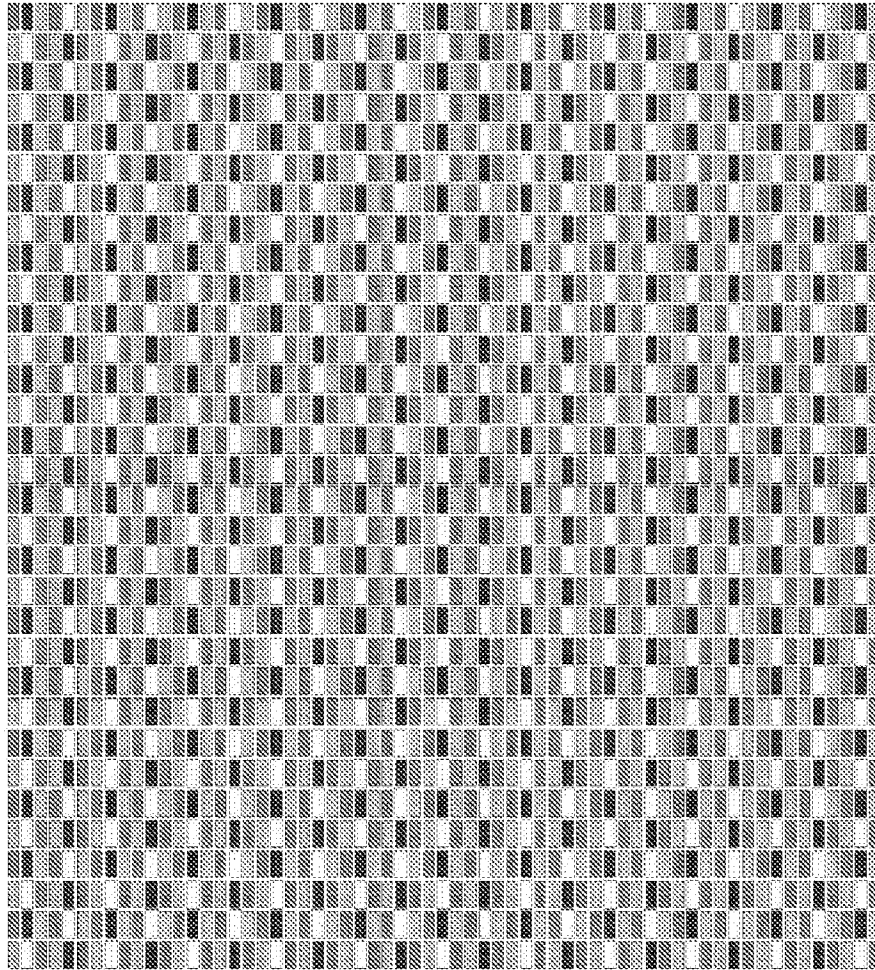
도면2



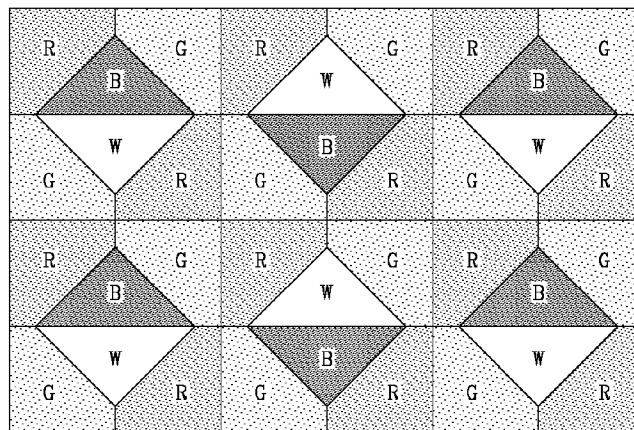
도면3

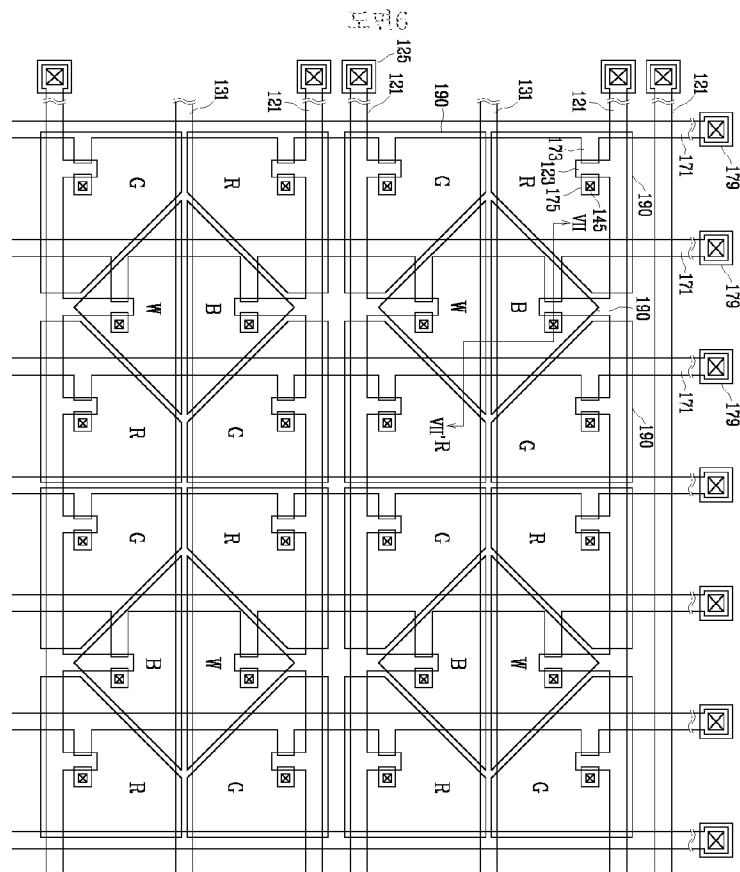


도면4

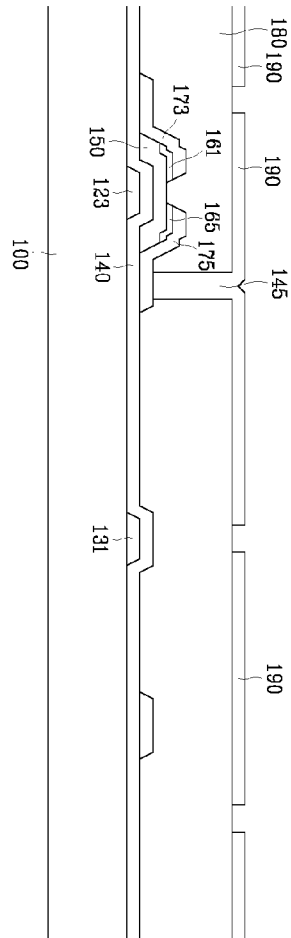


도면5





도면7



도면8

